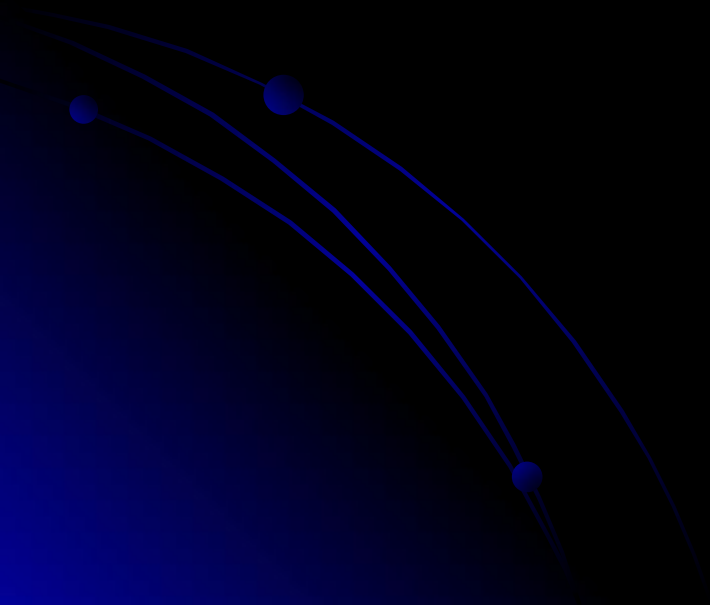


# РАЗМНОЖЕНИЕ

## Митоз и Мейоз



# **Размножение – воспроизведение себе подобных, обеспечивающее непрерывность и преемственность жизни.**

Это одно из важнейших свойств живых организмов.

Благодаря размножению происходит:

1. Передача наследственной информации.
2. Сохраняется преемственность поколений.
3. Поддерживается длительность существования вида.
4. Увеличивается численность вида и расширяется территория (ареал) проживания.

В основе размножения лежит клеточное деление, обеспечивающее увеличение количества клеток и рост многоклеточного организма.

# ВИДЫ РАЗМНОЖЕНИЯ



# Бесполое размножение

## ■ Собственно бесполое размножение

( одной клеткой) :

- 1. Деление надвое (простое)
- 2. Митоз
- 3. Амитоз
- 4. Почкование
- 5. Спорообразование

## ■ Вегетативное размножение

( группой клеток):

- 1. Почкование
- 2. Фрагментация
- 3. Вегетативное размножение растений

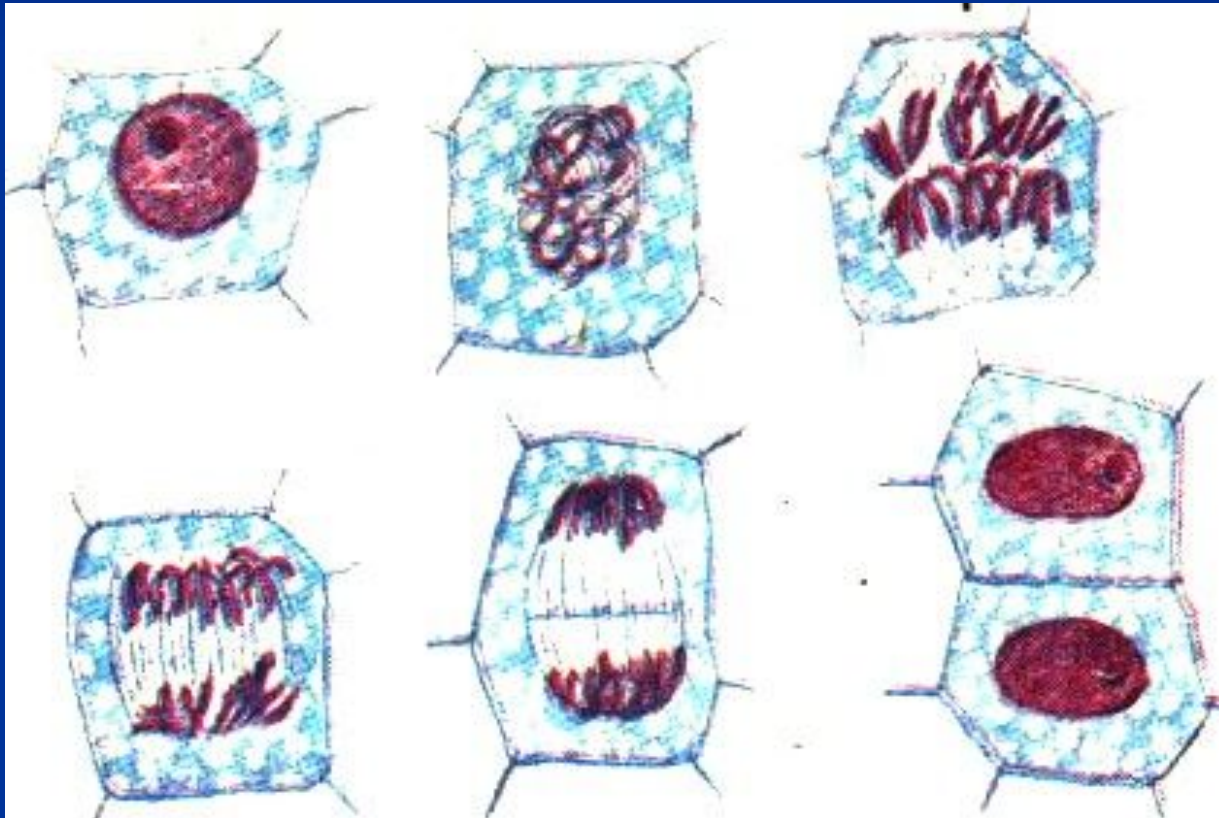
# ЗНАЧЕНИЕ МИТОЗА

- 1. Приводит к увеличению числа клеток и обеспечивают рост многоклеточного организма.
- 2. Обеспечивает замещение изношенных или поврежденных тканей.
- 3. Сохраняет набор хромосом во всех соматических клетках.
- 4. Служит механизмом бесполого размножения, при котором создается потомство, генетически идентичное родителям.
- 5. Позволяет изучить кариотип организма (в метафазе).

# МИТОЗ, ИЛИ НЕПРЯМОЕ ДЕЛЕНИЕ

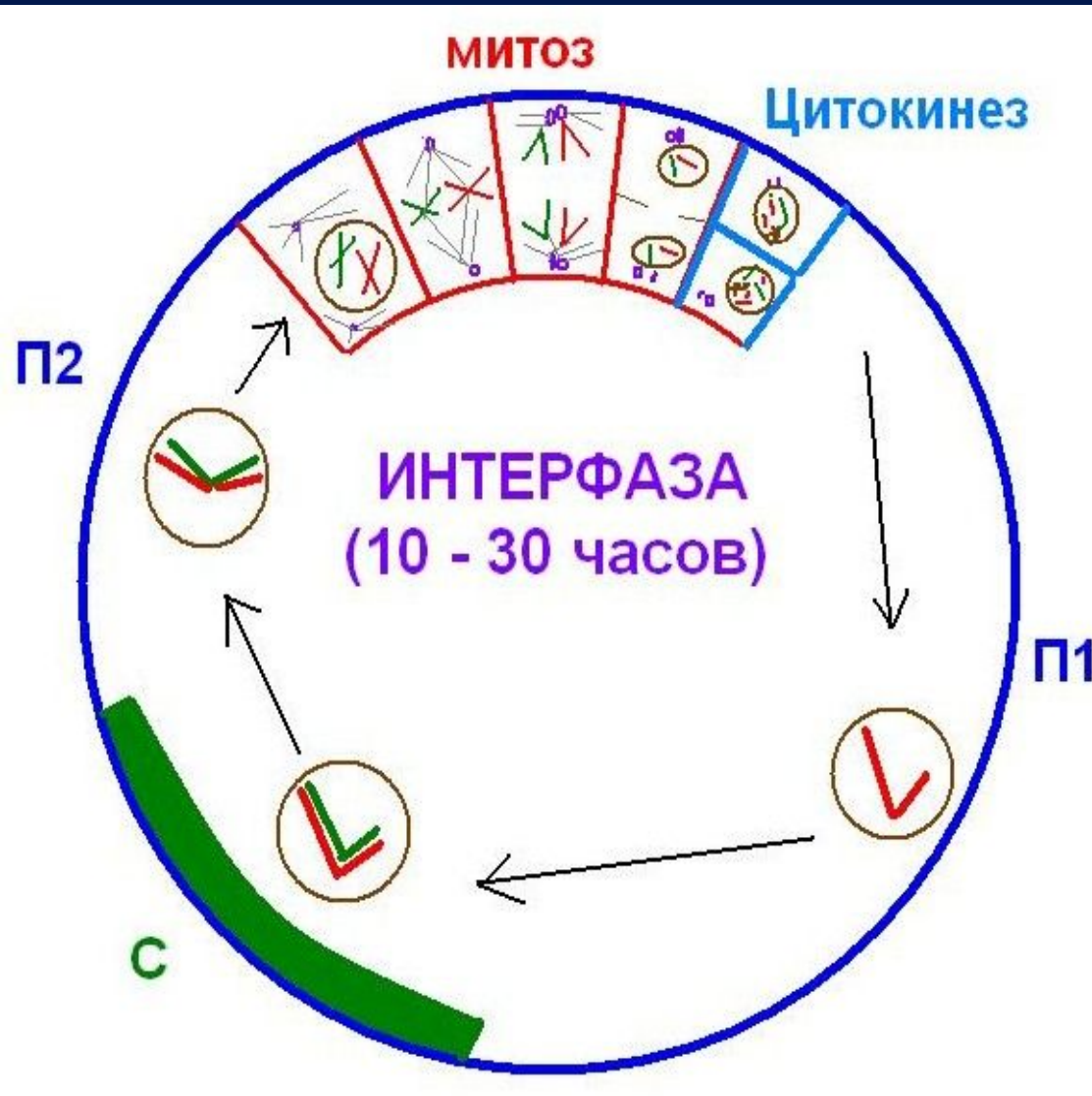
- Митоз (лат. Mitos – нить) – такое деление клеточного ядра, при котором образуется два дочерних ядра с набором хромосом, идентичных родительской клетки.

■ *Митоз = деление ядра + деление цитоплазмы*



Впервые митоз у растений наблюдал И. Д. **Чистяков** в 1874 г., а детально процесс был описан нем. ботаником **Э.Страсбургером** (1877) и нем. зоологом **В. Флемингом** (1882)

# Клеточный цикл



Период существования клетки от одного деления до другого называется **митотическим, или клеточным циклом.**

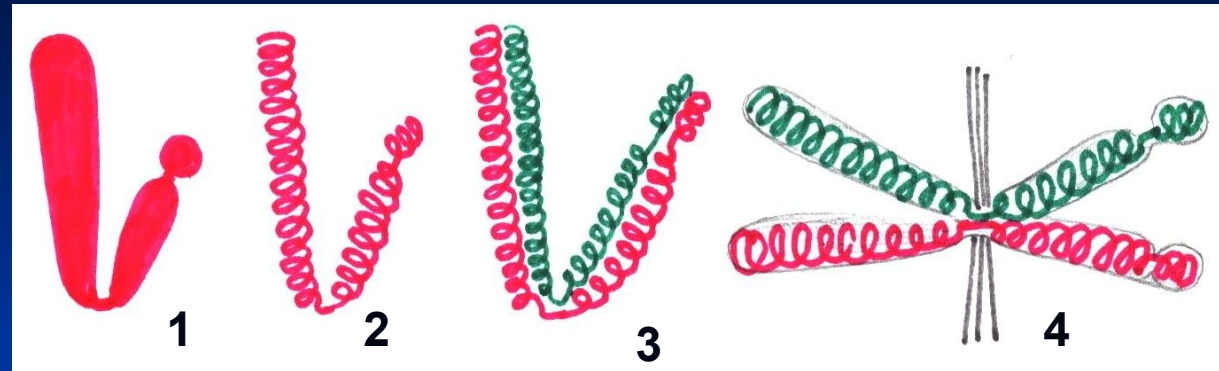
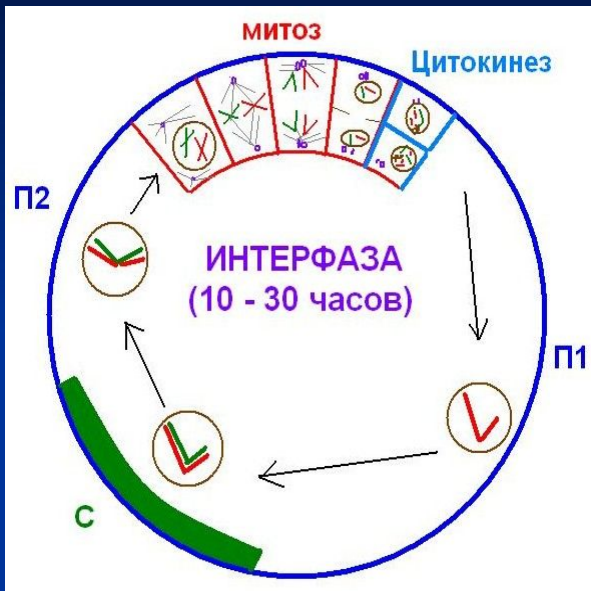
Клеточный цикл у растений продолжается от 10 до 30 часов. Деление ядра (митоз) занимает около 10% этого времени.

**П<sub>1</sub>** - пресинтетический период

**С** - синтетический период

**П<sub>2</sub>** - постсинтетический период

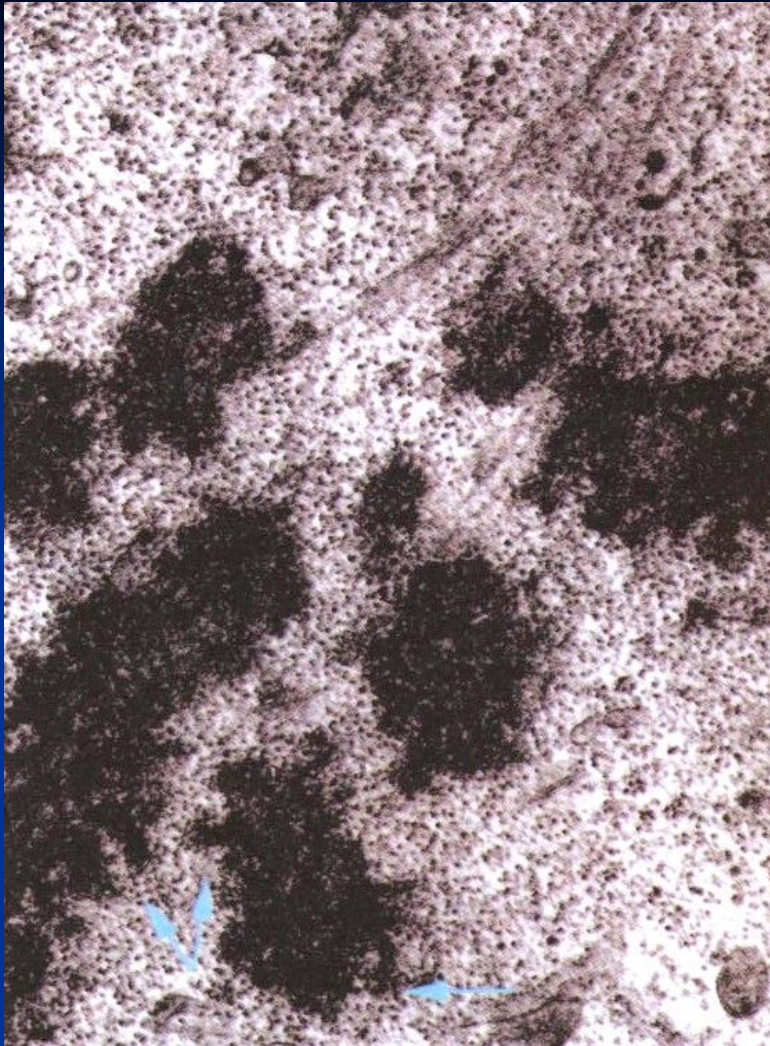
# Строение хромосом в разные периоды клеточного цикла



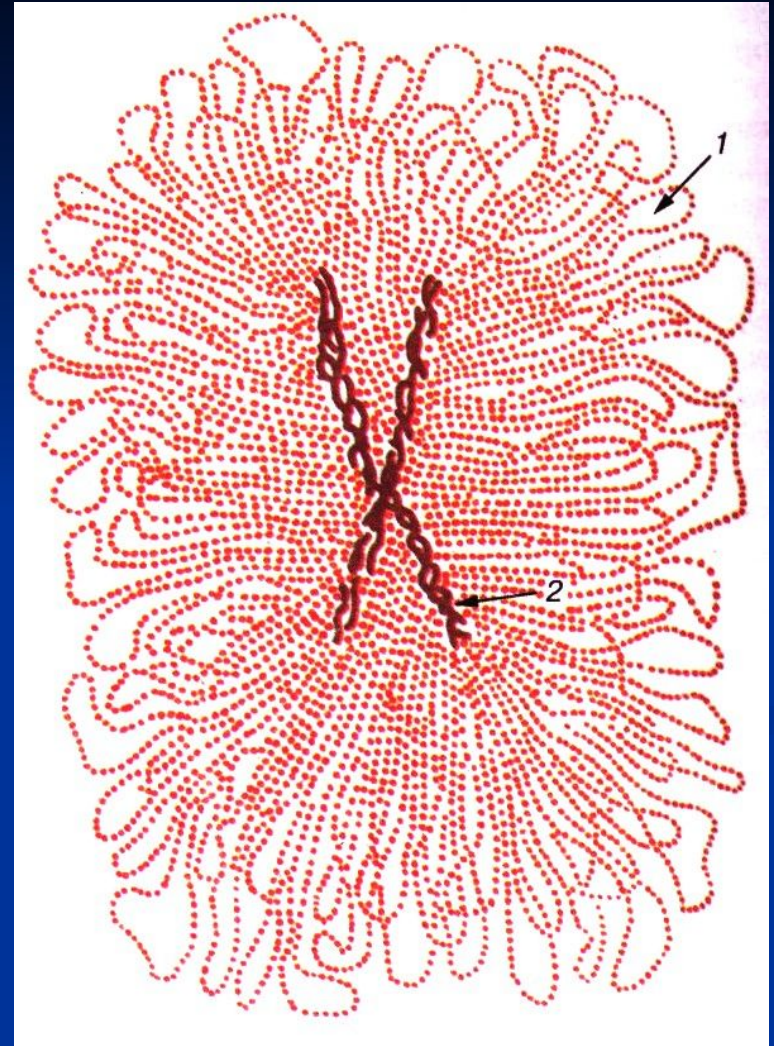
1,2 – предсинтетический период; 3 – синтетический и постсинтетический период; 4 – метафаза.

1. В предсинтетический период клетка **растет**: происходит синтез белка, РНК и увеличивается количество органических веществ.
2. В синтетический период происходит **репликация ДНК (удвоение)**. С этого момента каждая хромосома состоит из **двух хроматид**.
3. В постсинтетический период идет интенсивный **синтез белка и АТФ**, необходимых для деления клетки.



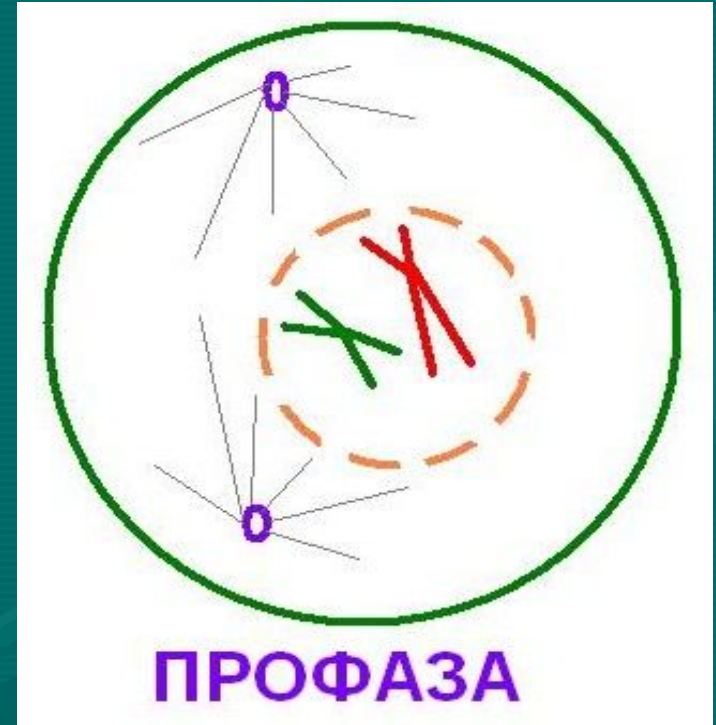
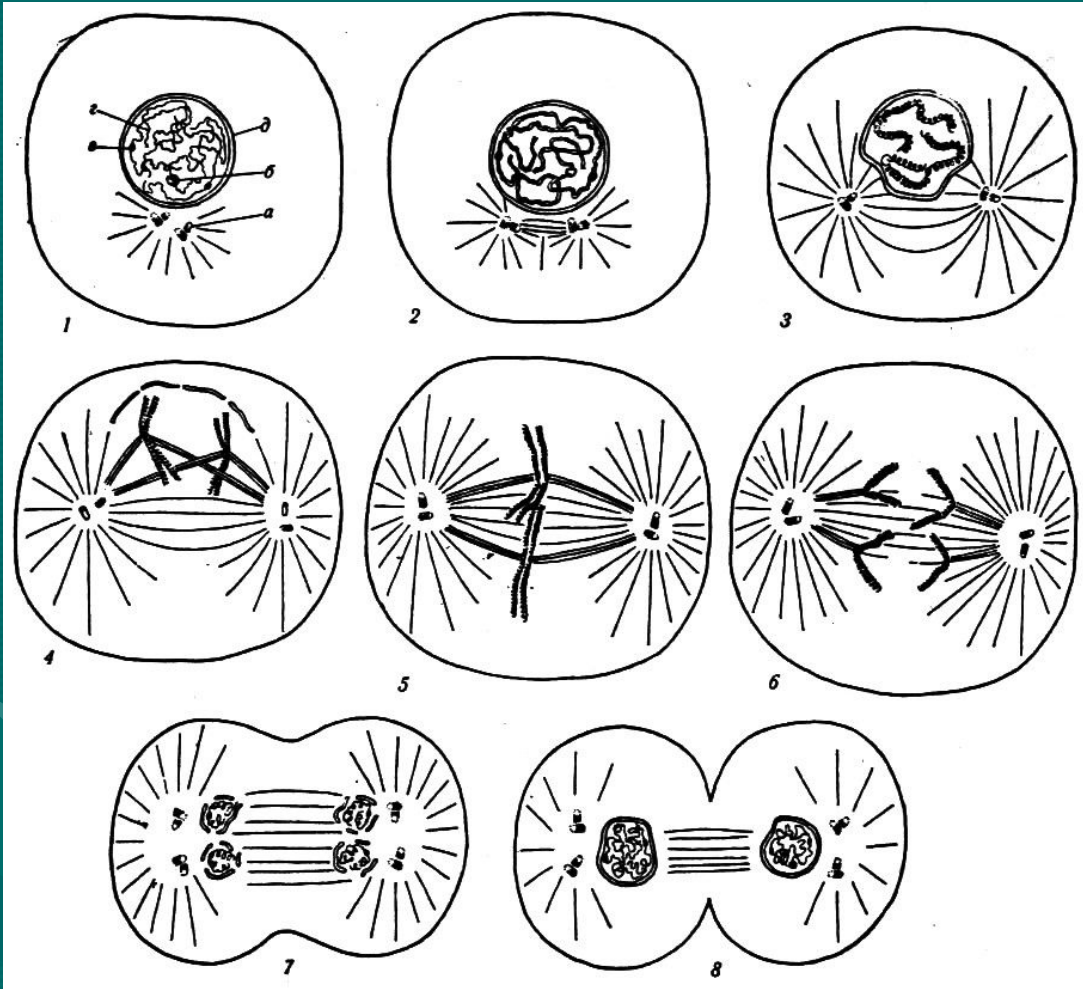


**Глыбки хроматина в интерфазном ядре**



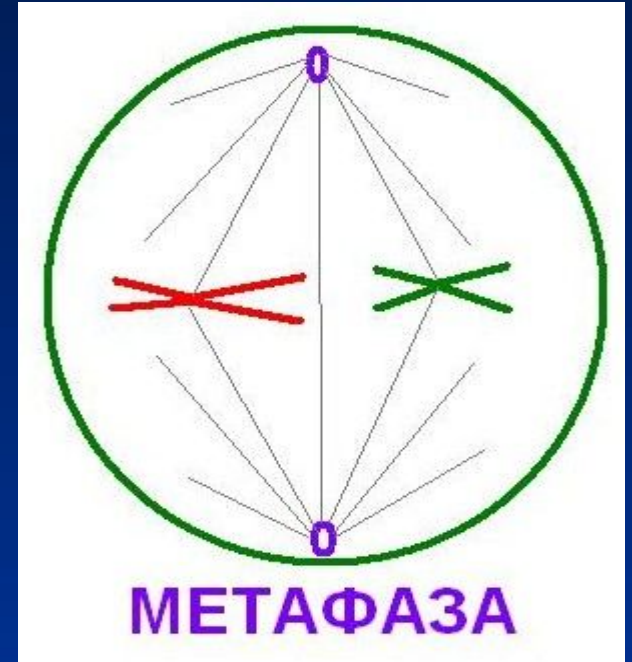
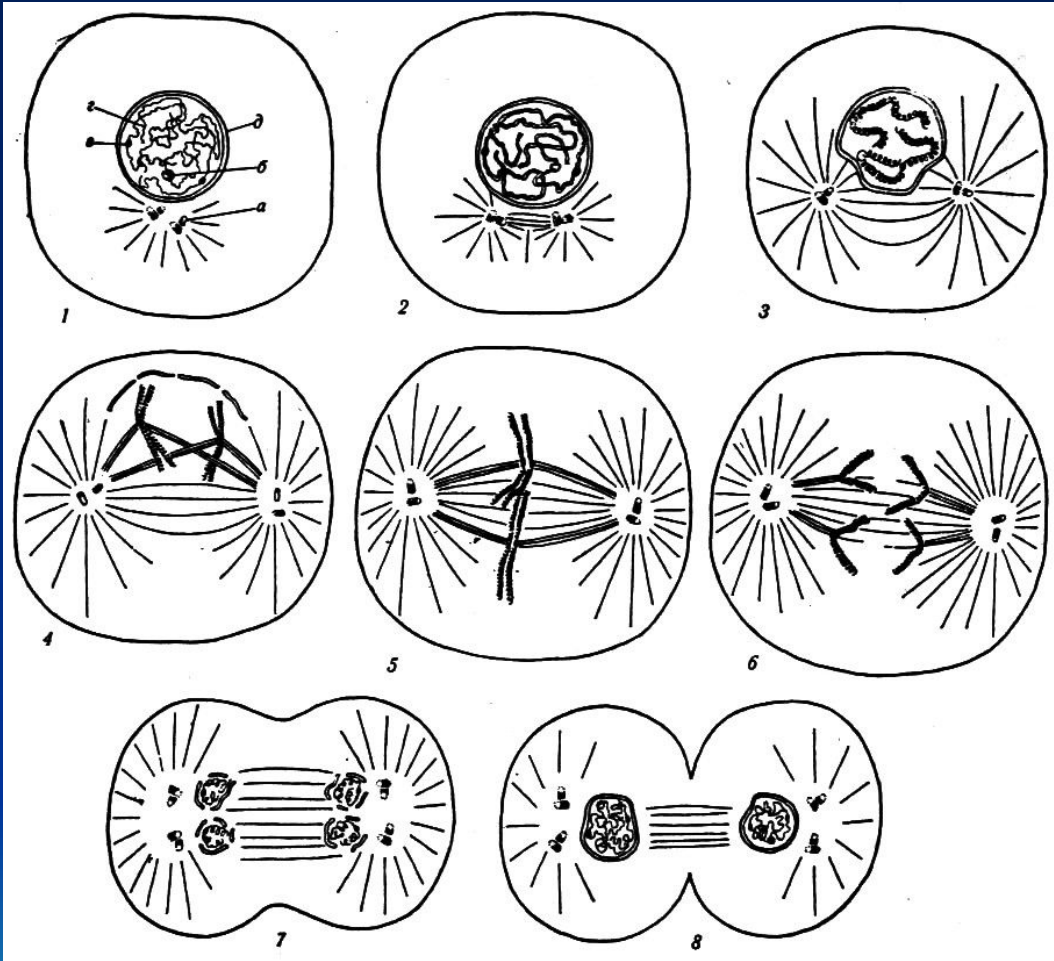
**1. Нить ДНК в виде хроматина.  
2. Она же в виде хромосомы при делении клетки**

# ПРОФАЗА



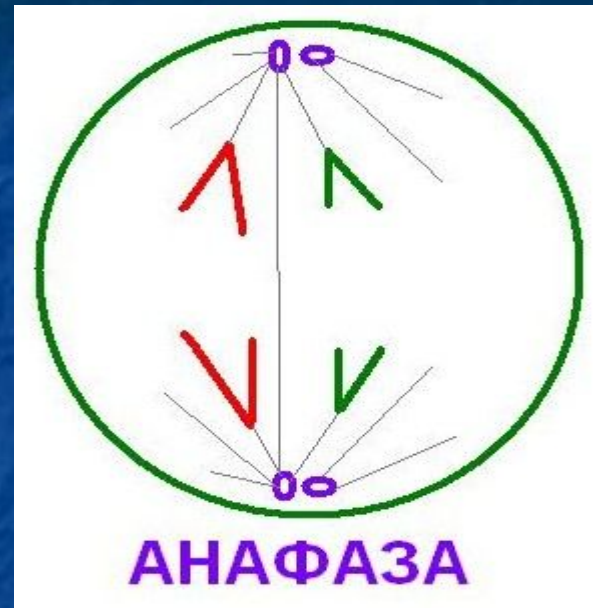
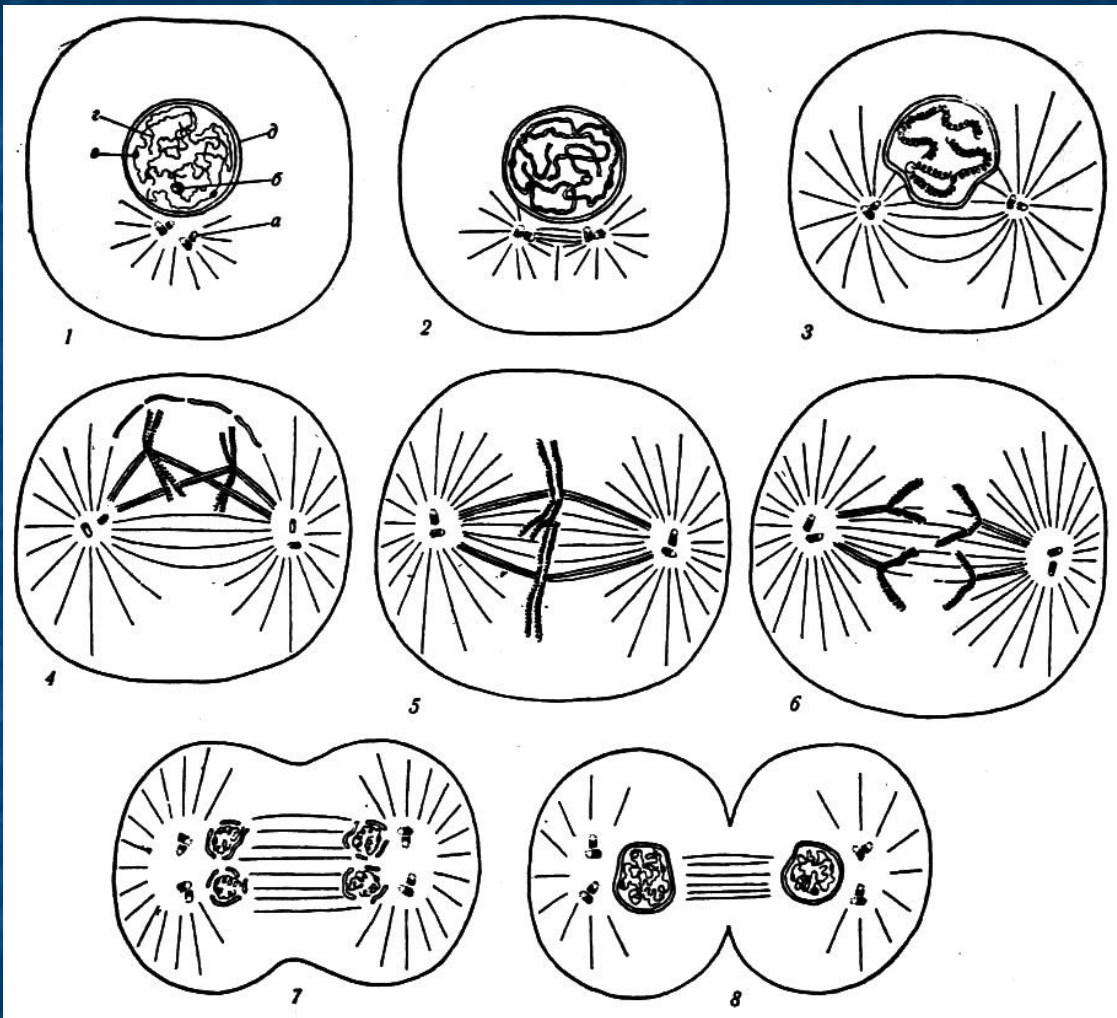
Хроматин спирализуется в двуххроматидные хромосомы; ядерная оболочка и ядрышко растворяются; центриоли расходятся к полюсам; ( $2n$   $4c$ ).

# МЕТАФАЗА



Двухроматидные хромосомы выстраиваются на экваторе клетки; центриоли образуют нити веретена, которые прикрепляются к центромерам хромосом; ( $2n$   $4c$ ).

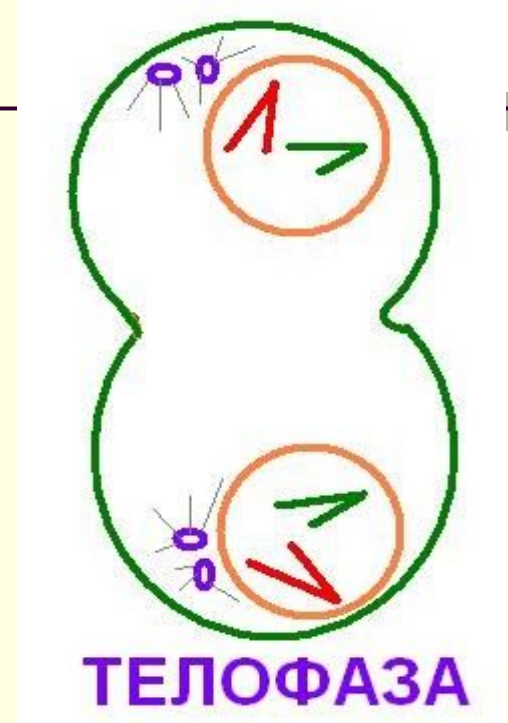
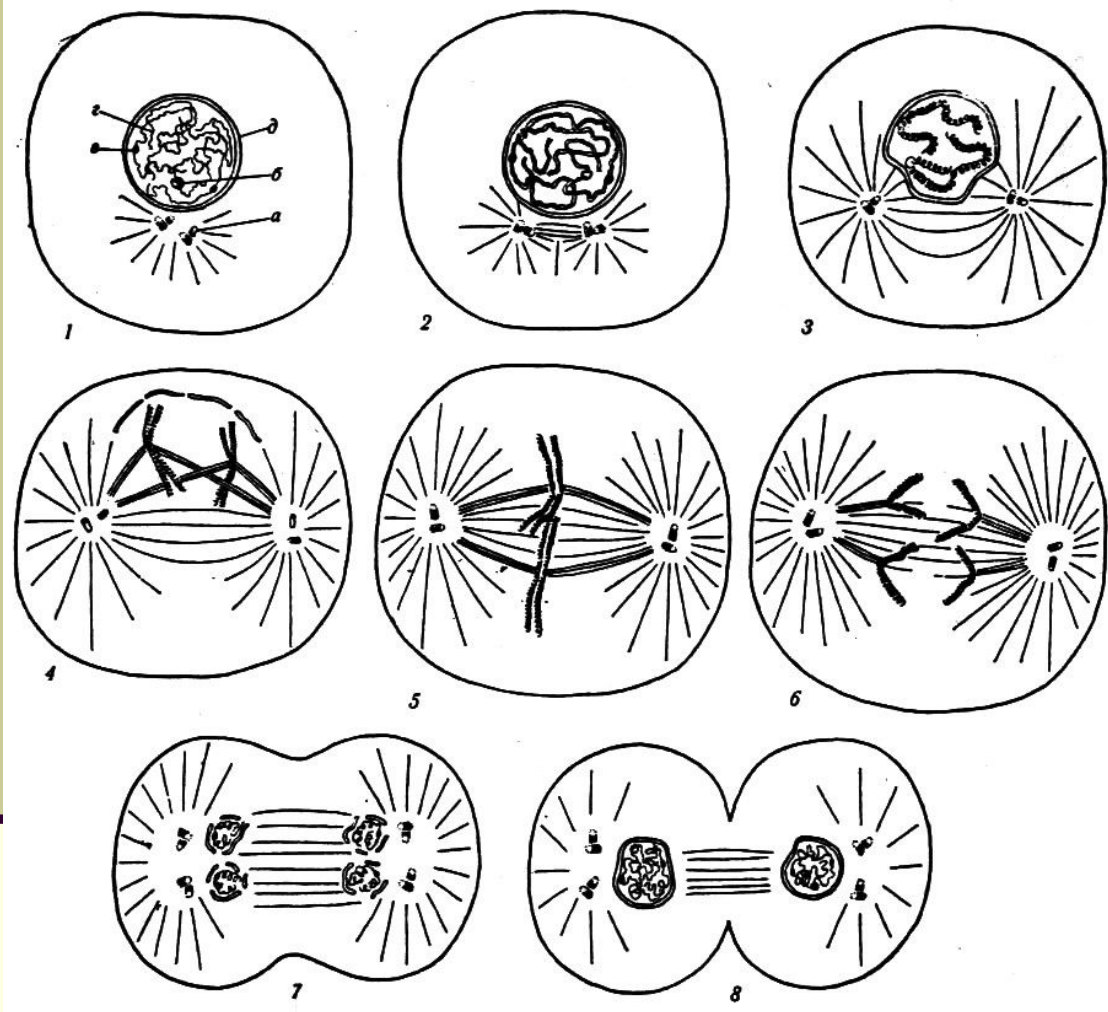
# АНАФАЗА



При сокращении нитей веретена центромеры хромосом делятся и хроматиды каждой хромосомы расходятся к полюсам клетки; ( $4n$   $4c$ ).

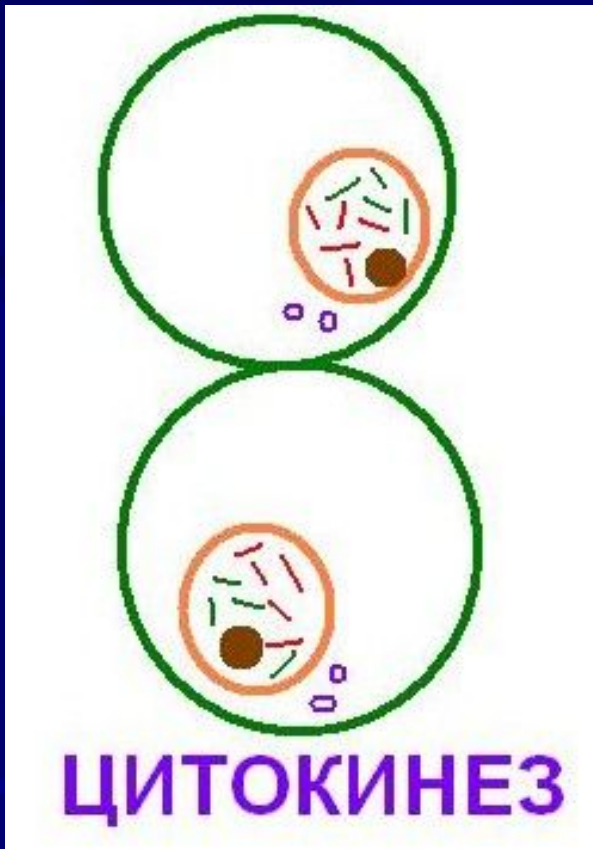
$n$  - количество хромосом  
 $c$  - число хроматид

# ТЕЛОФАЗА



Однохроматидные (дочерние) хромосомы раскручиваются, формируется ядрышко и вокруг них образуется ядерная оболочка; на экваторе начинает формироваться перегородка; в ядрах  $2n2c$ .

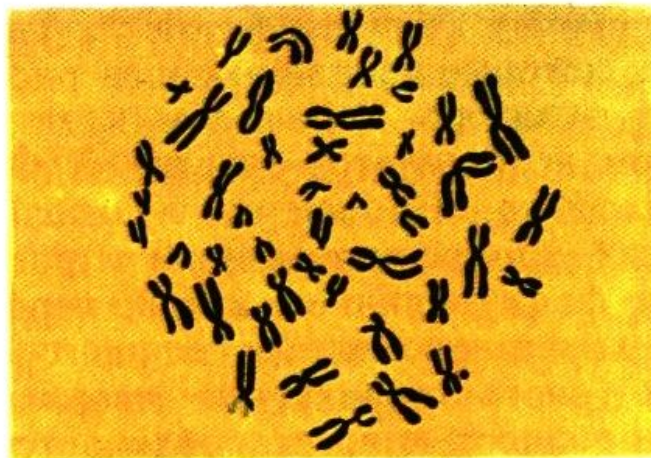
# ЦИТОКИНЕЗ (деление цитоплазмы)



Образование двухмембранной перегородки по экватору клетки с последующим полным отделением дочерних клеток.  
У растений по экватору клетки формируется клеточная стенка.

Совокупность хромосом (число, форма и размер) в соматической клетке называется **кариотипом**. Кариотип содержит двойной (**диплоидный**) набор хромосом ( $2n$ ), постоянный для каждого вида организмов.

Вид	Диплоидное число хромосом	Вид	Диплоидное число хромосом
Ячмень	14	Курица	78
Овес	42	Кролик	44
Томат	24	Коза	60
Скерда	6	Овца	54
Фруктовая мушка		Шимпанзе	48
дрозофила	8	Человек	46
Домашняя муха	12		



Диплоидный набор хромосом человека

- **Амитоз (или прямое деление клетки)**, происходит в соматических клетках эукариот реже, чем митоз. Впервые он описан немецким биологом Р. Ремаком в 1841г., термин предложен гистологом В. Флеммингом позднее – в 1882г.



Вальтер Флемминг  
SCIENCEPHOTOLIBRARY



Роберт Ремак



- ▶ **АМИТОЗ** - прямое деление ядра клетки, без образования хромосом и веретена деления. Может сопровождаться делением клетки или проходить без деления цитоплазмы, что приводит к образованию дву- и многоядерных клеток.
- ▶ Наследственная информация между дочерними клетками распределяется неравномерно .
- ▶ Клетка, образовавшаяся в результате амитоза не способна приступить к митотическому делению.

# ПОЛОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ

- Половое размножение имеет преимущество по сравнению с бесполом, так как принимают участие два родителя.
- ♂ **спермий** (n) + ♀ **яйцеклетка** (n) = **зигота** (2n)
- Зигота несет в себе наследственные признаки обоих родителей, что значительно увеличивает наследственную изменчивость потомков и повышает их возможность в приспособлении к условиям среды

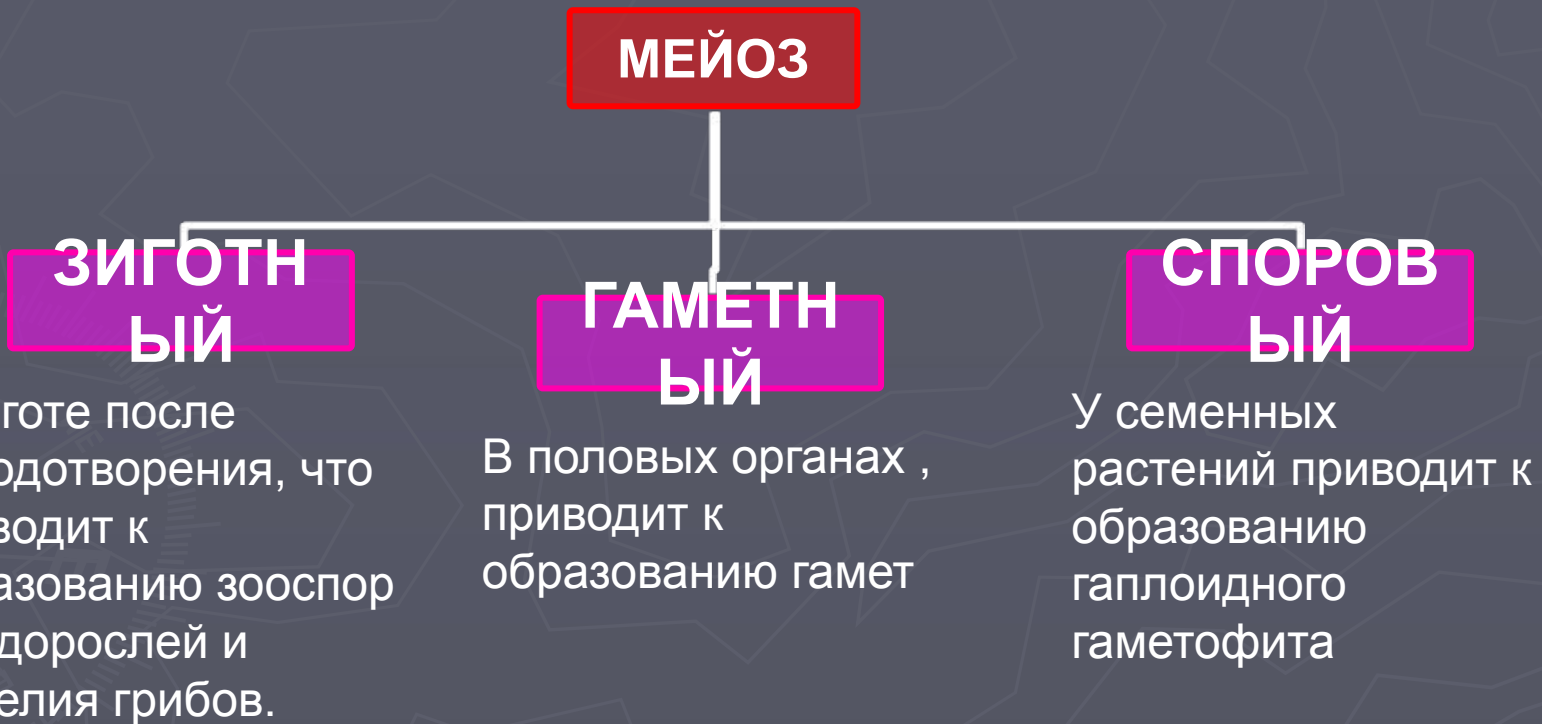
Половое размножение связано с образованием в половых органах (**гонадах**) специализированных клеток – **гамет**, которые образуются в результате особого типа деления клеток – **мейоза**.



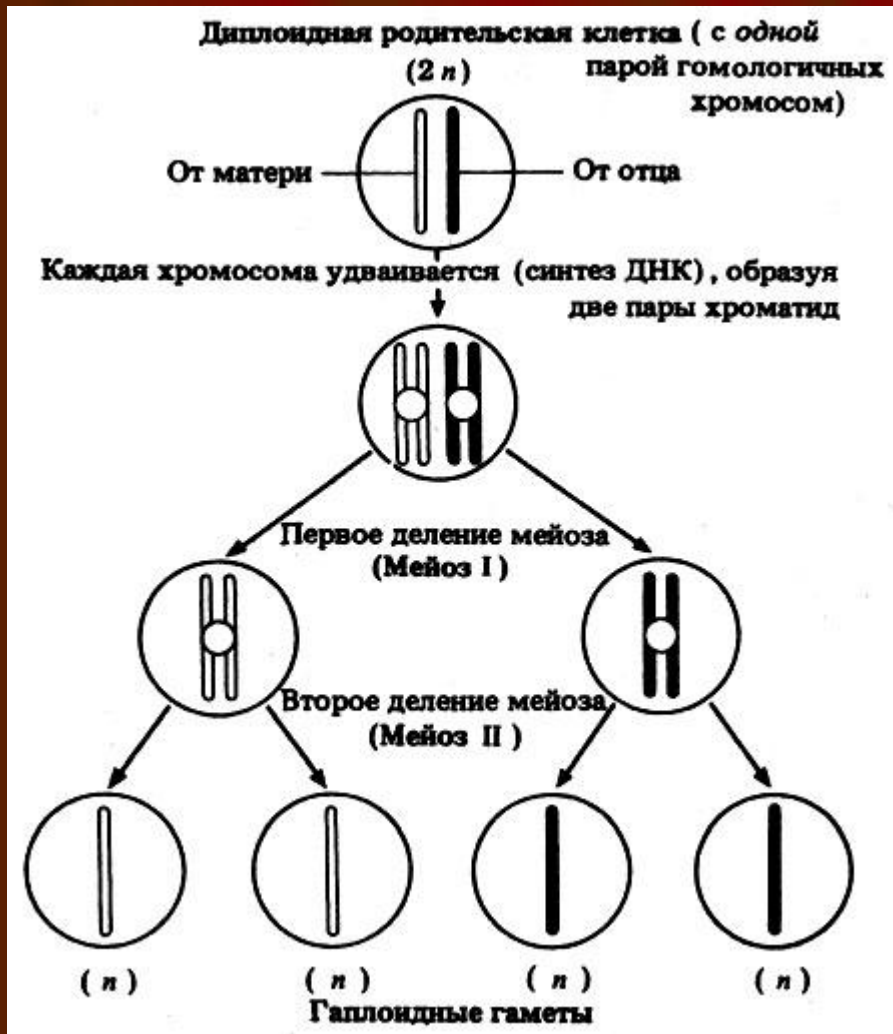
**Мейоз** – процесс деления клетки, при котором число хромосом в клетке уменьшается вдвое.

В результате такого деления образуются гаплоидные ( $n$ ) половые клетки (гаметы) и споры.

Уменьшение вдвое числа хромосом в ядре (так называемая редукция) происходит при мейозе.



# МЕЙОЗ

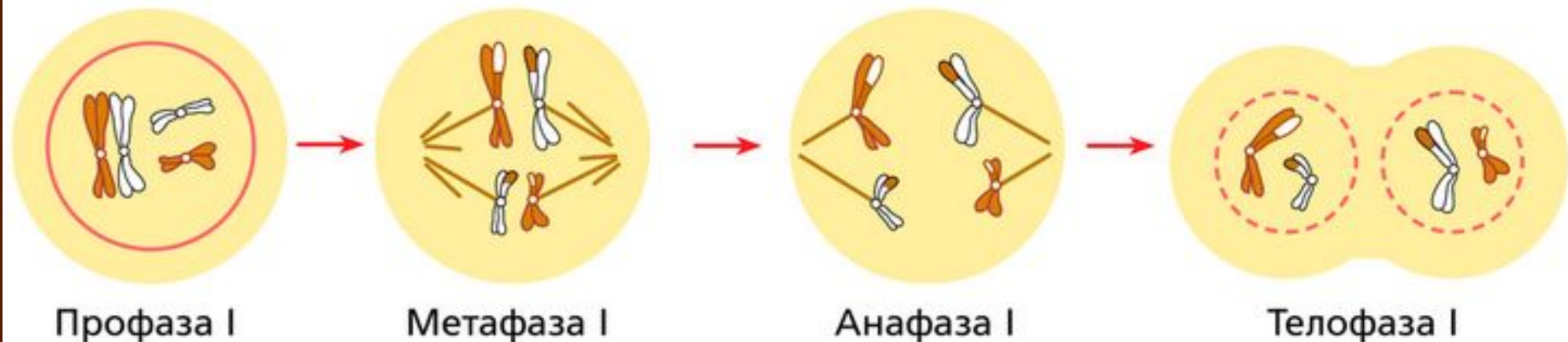


Мейоз состоит из двух последовательных делений – мейоза 1 и мейоза 2. Удвоение ДНК происходит только перед мейозом 1, а между делениями отсутствует интерфаза.

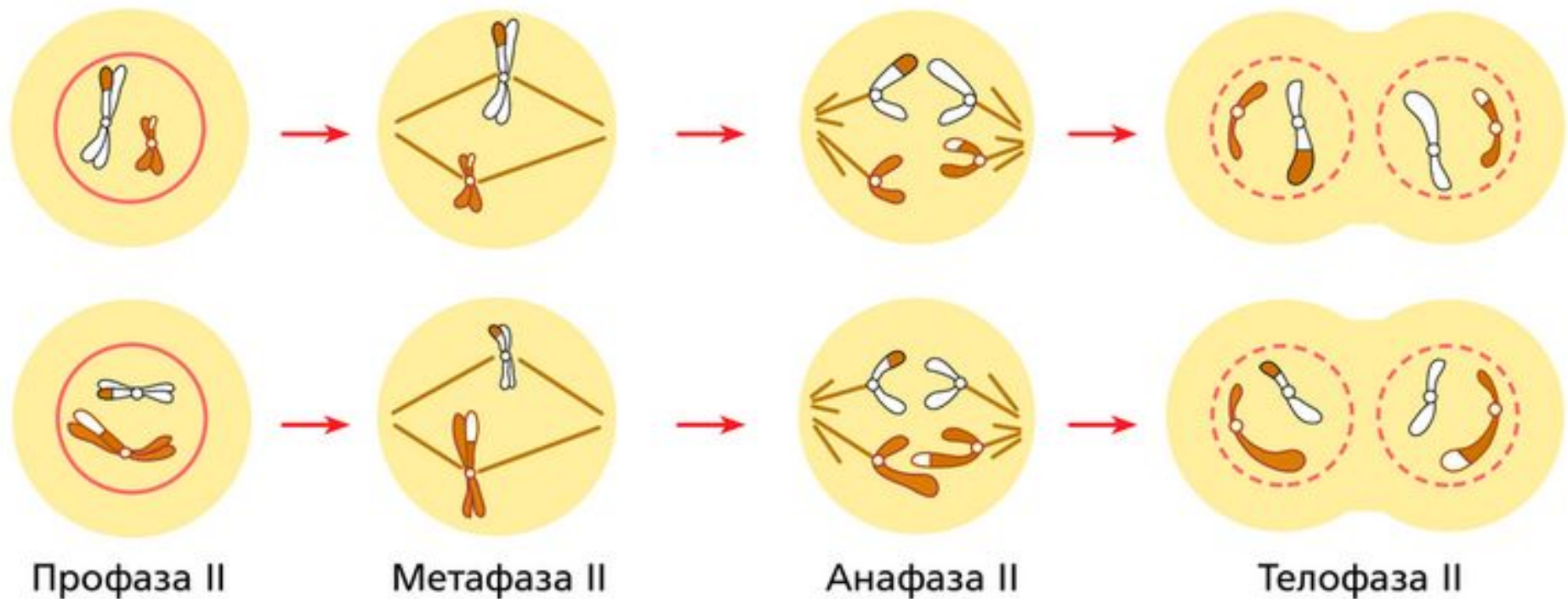
При первом делении расходятся гомологичные хромосомы и их число уменьшается вдвое, а во втором – хроматиды и образуются зрелые гаметы.

Особенностью первого деления является сложная и длительная по времени профазы.

## Мейоз I

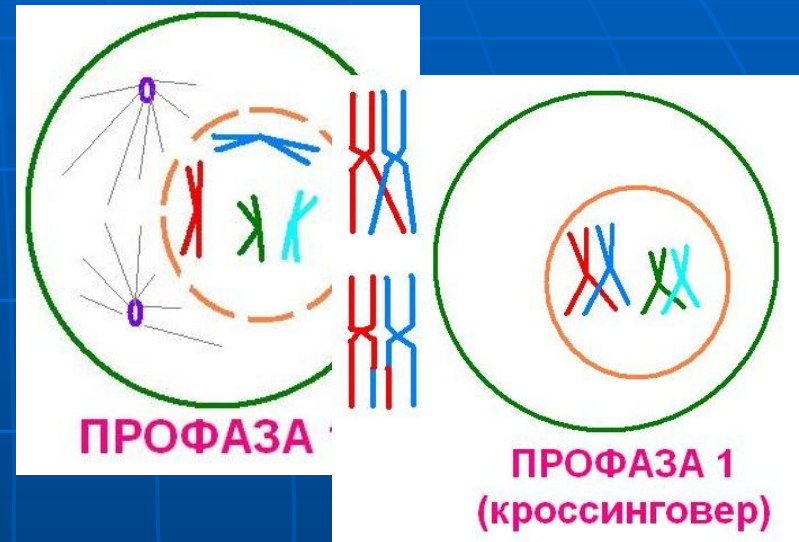
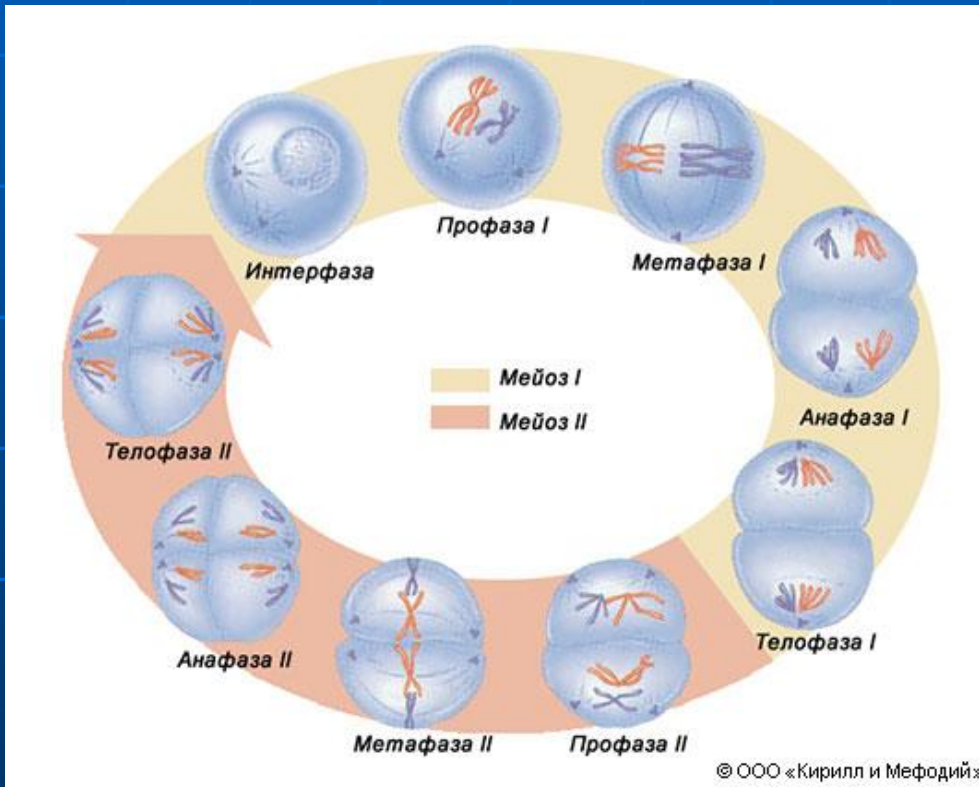


## Мейоз II



# ПРОФАЗА 1

Профаза 1 самая продолжительная

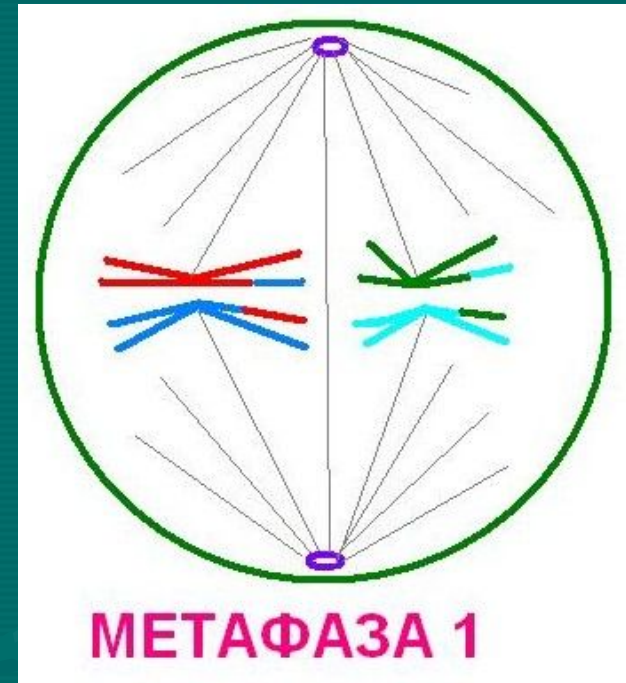
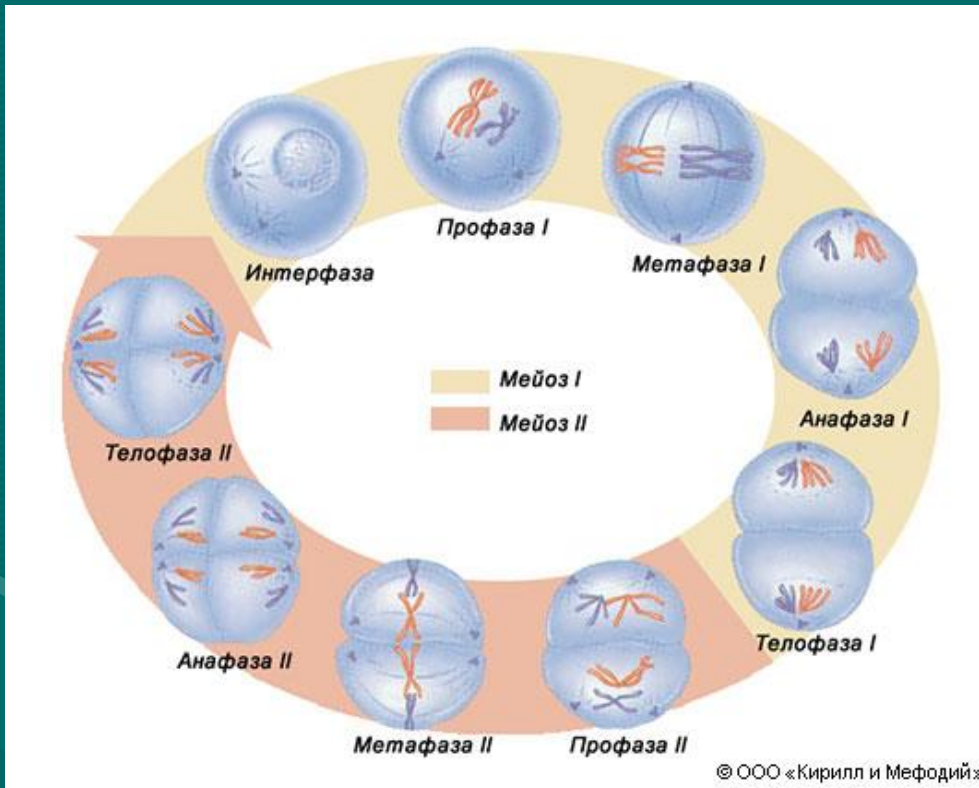


Спирализация хроматина в двуххроматидные хромосомы; центриоли расходятся к полюсам; сближение (конъюгация) и укорочение гомологичных хромосом с последующим перекрестом и **обменом гомологичными участками (кроссинговер)**; растворение ядерной оболочки.

- Конъюгация – это сближение гомологичных хромосом (образование пар).
- Кроссинговер – это взаимный обмен участками гомологичных хромосом, приводящий к перераспределению локализованных в них генов.



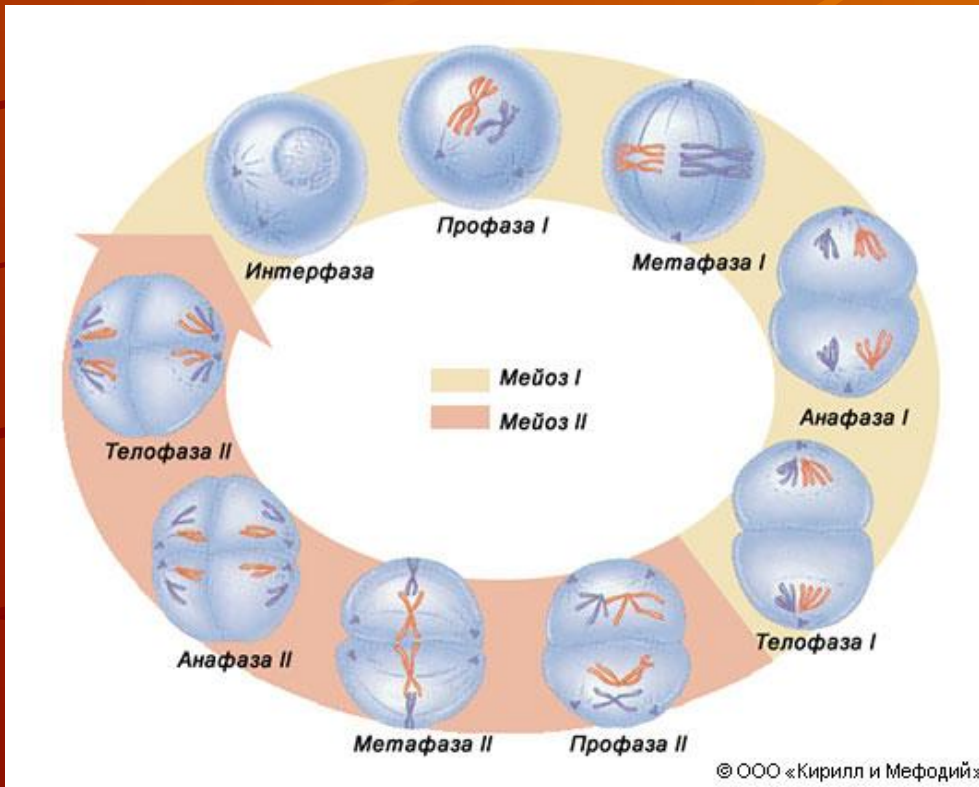
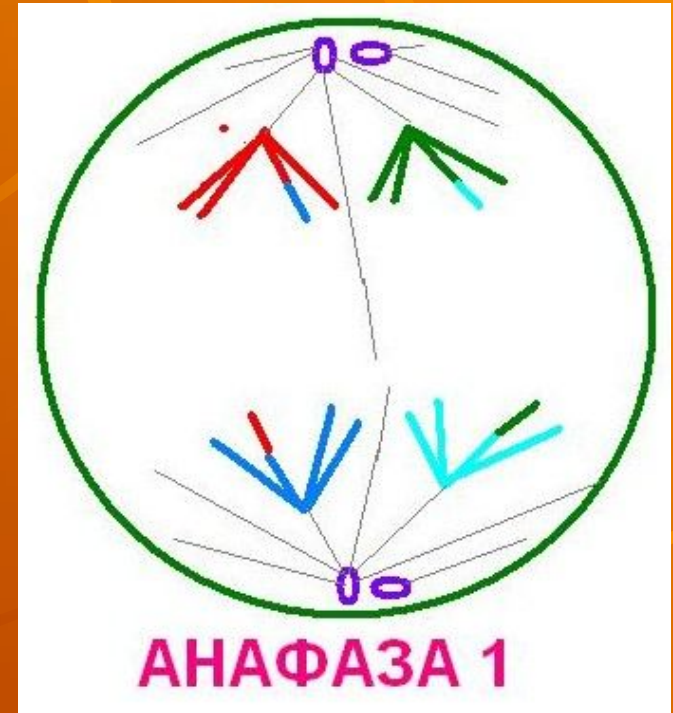
# МЕТАФАЗА 1



Гомологичные хромосомы попарно располагаются на экваторе и отталкиваются друг от друга. Образуется веретено деления. Нити веретена прикрепляются к двуххроматидным хромосомам.

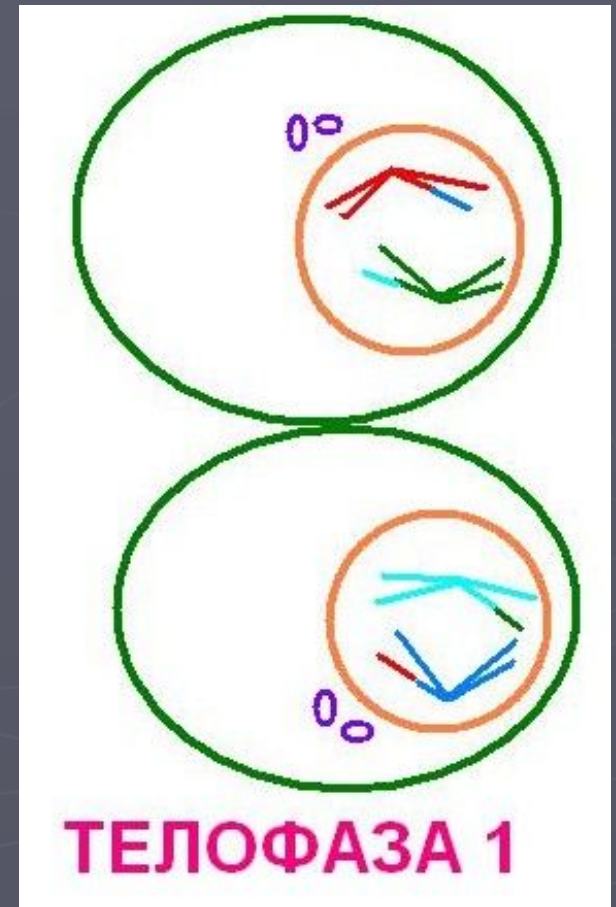
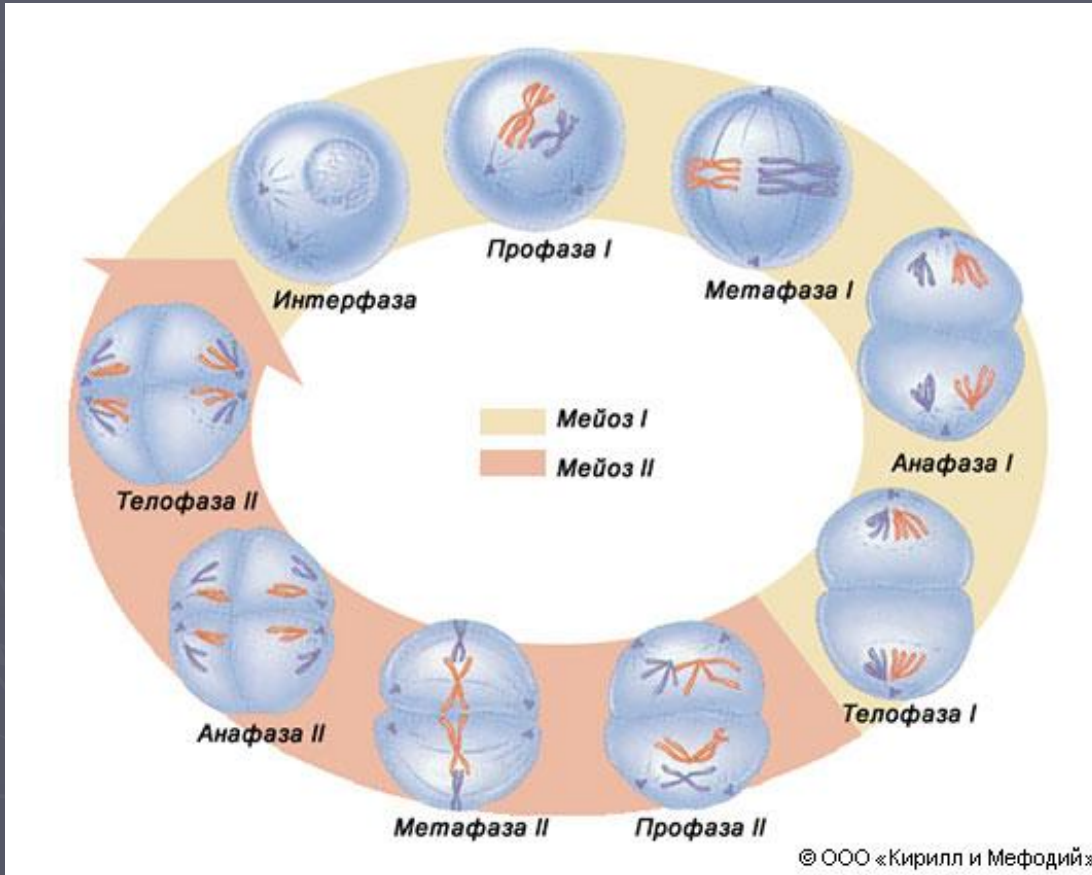


# АНАФАЗА 1



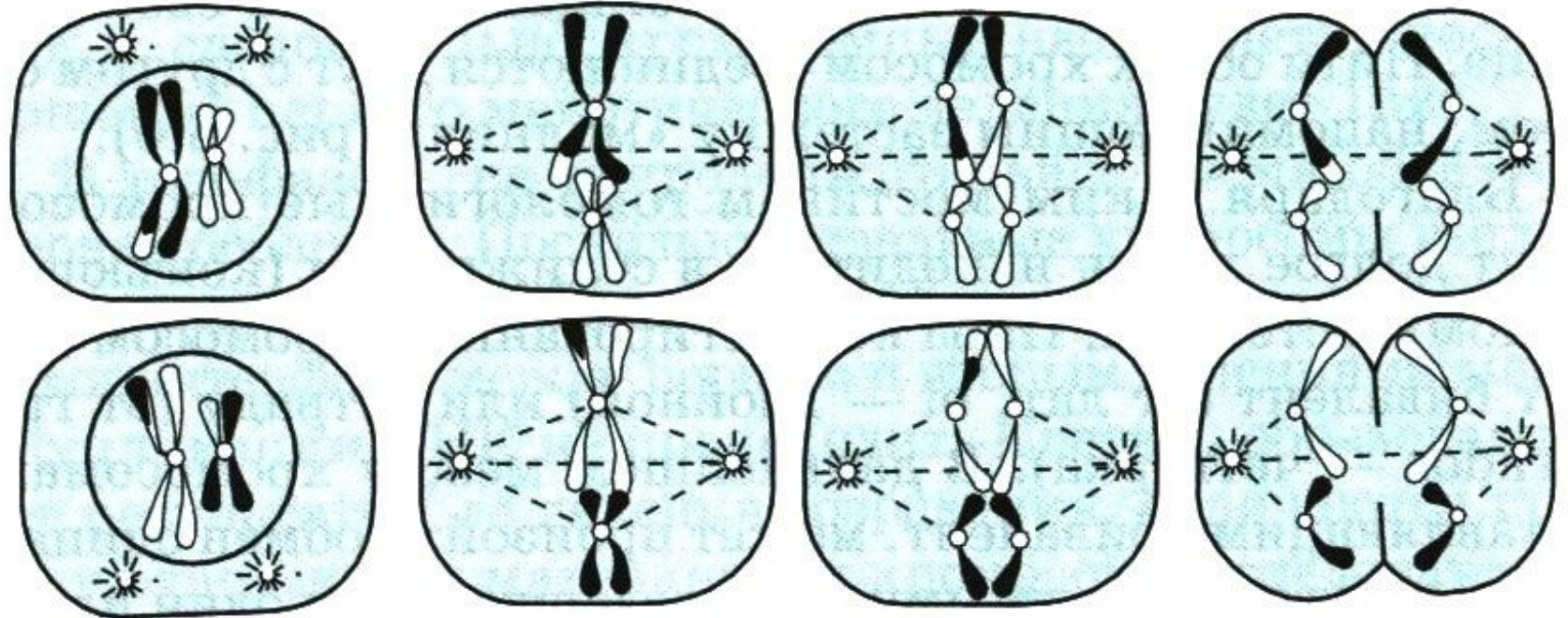
К полюсам расходятся гомологичные хромосомы, состоящие из двух хроматид. Происходит уменьшение (редукция) хромосом у полюсов клетки.

# ТЕЛОФАЗА 1



В телофазе из каждой пары гомологичных хромосом в дочерних клетках оказывается по одной, а хромосомный набор становится **гаплоидным**. Однако каждая хромосома состоит из **двух хроматид**, поэтому клетка сразу же приступает ко второму делению.

# МЕЙОЗ 2



Профаза II

Метафаза II

Анафаза II

Телофаза II

Второе мейотическое деление идет по типу митоза. В анафазе 2 к полюсам расходятся хроматиды, которые и становятся дочерними хромосомами. Из каждой исходной клетки в результате мейоза образуется четыре клетки с гаплоидным набором хромосом.

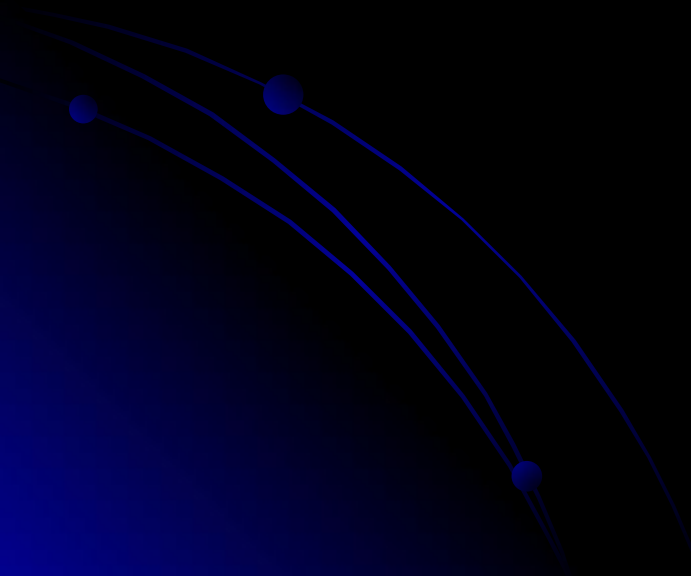


# Сравнительная характеристика митоза и мейоза

Признаки	Митоз	Мейоз
В каких клетках происходит?		
Фазы деления		
Сколько делений включает?		
Что происходит с ДНК в интерфазе перед началом деления?		
Что происходит между делениями?		
Происходит конъюгация?		
Происходит кроссинговер?		
Хромосомы или хроматиды расходятся при делении?		
Сколько дочерних клеток образуется в результате деления?		
Изменяется ли число хромосом в дочерних клетках?		

Д  з П       

заполнить таблицу





# Значение мейоза

- Происходит поддержание числа хромосом из поколения в поколение. Зрелые гаметы получают гаплоидное число ( $n$ ) хромосом, а при оплодотворении восстанавливается характерное для данного вида диплоидное число хромосом.
- Образуется большое количество новых комбинаций генов при кроссинговере и слиянии гамет (комбинативная изменчивость), что дает новый материал для эволюции (потомки отличаются от родителей).
- $\text{♂ } (n) + \text{♀ } (n) = \text{зигота } (2n) \rightarrow \text{новый организм } (2n)$